

生産性向上のからくり

工作機器

実は主役の

Special Feature
特集

工作機械と比べると派手さはない工作機器。生産性向上への貢献を考えると、実は機器が主役なのではないか。金属加工の製造現場では、機械や工具、工作機器が加工環境を織りなす。技術的要素としての工作機器の重要性を、メーカーの提案と、顧客（ユーザー）の工夫や思想を通して紹介する。また、新型コロナウイルス禍の収束後は大きな需要が見込めつつも当面は大きな投資はしづらい。工作機器は相対的に安価かつ根本的な生産性向上の切り札である。

1
A44
小さな工夫で
大きな成果

2
A46
「ウイズコロナ」の
市場展望
【インタビュー】
日本工作機器工業会
寺町 彰博 会長

3
A48
これで生産性向上
●要素部品
●保持具
●装置

contents

4
A56
使い手の工夫

5
A60
識者の声
日本工業大学
工業技術博物館
清水 伸二 館長

6
A62
最新機器紹介

メーカーも驚くユーザーの本音

使ってこそ分かる良しあし

メーカー側の提案以上に工作機器の能力を引き出し、導入効果を得るユーザーがいる。特に旋盤とワークをつなぐチャックやマシニングセンタ(MC)と工具をつなぐツールホルダーは、加工品質に直結する。そこで把持具メーカー3社のパワーユーザーを取材。導入効果を実感するそれぞれのユーザーに、導入の経緯や効果、さらにメーカーへの要望を聞いた。ユーザーにとっておきの「目からうろこ」な使い方と、メーカーへの本音とは？

どうしても加工精度が安定しない

自動車や電子機器などのダイカスト部品を製造するエヌエスシイ(大阪府東大阪市、西村康宏社長)は、円筒形状の薄肉ワークのチャック方法の改善で、不良品や人件費を大幅に削減した。

製造拠点の岡山工場加工に取り組んだのは、自動車のトランスミッションのカバー部品。製造方法をダイカストに置き換えを図ったもので、同社と顧客にも初のケースだった。そのため両社に加工に関する知見がなく、手探りで加工方法を確立しなければならなかった。部品は直径190~220mmの円筒形状で、厚みは薄いところで3~4mm。全体的に、直径に対して厚みが薄い部分が多い、内径はスプライン形状なので断続

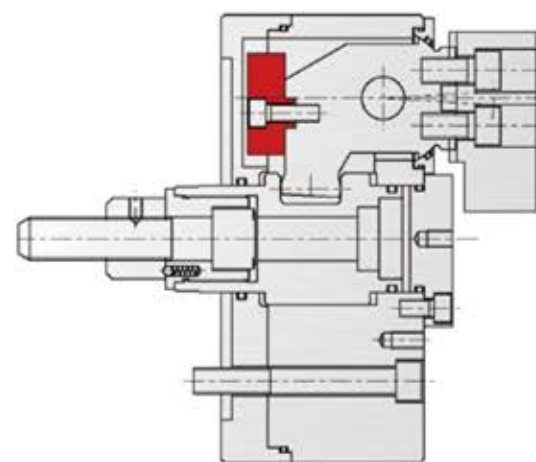


エヌエスシイが導入した豊和工業のH3PS

切削となり、びびりや欠けも懸念される。

実際に加工してみると、やはり加工精度が安定しない。入江一知技術チームリーダーは「形状がひずんでいるダイカストを真円のチャックで無理に固定して加工するので、チャックから取り外すとひずみが戻ってしまうのが原因だった」と話す。

仕上げ前のダイカストにひずみがあるのは避けられない。ひずみを押さえ過ぎないようチャック圧を下げて加工してみたが、やはり安定しない。やむを得ず人手で全数検査を実施したところ、月当たりの生産数7000~8000個のうち10~20%が不合格となり、品質ロスと作業工数ロスの問題解決の重要性は高い。



H3PSの内部に装着したカウンターウエートのイメージ

薄肉部品をチャックするには？

同社はワークを保持するチャックを改善できれば問題を解決できると考え、豊和工業に相談した。薄肉ワークを把握するノウハウを豊富に持ち、得意分野とする豊和工業は、パワーチャック「H3PS」を提案した。

H3PSは3爪のチャックで、薄肉ワークを把握するのにワークをゆがませないよう一般的なチャックよりも低いチャック圧で把握できる。また、3点ではなく多点でつかむことでひずみを小さくするのがポイント。エヌエスシイの事例では6点で把握する。また、チャック圧を下げると高速回転時に遠心力で把握力が低下しワークが脱落しやすくなる。チャックの内部に遠心力を相殺するための構造部品「カウンターウエート」を装着し、爪のゆるみを防いでいる。

H3PSの導入で、加工不良品はほぼゼロに。全数検査を抜き取り検査に変更したことで、全数検査にかかりすぎた作業者の出張費や人件費も削減した。加えて、加工のサイクルタイムも短縮された。入江リーダーは「豊和工業に相談して良かった。自力で改善に取り組むのも大事だが、難しさを早めに見極めて専門家に相談すべきと実感した」と語る。

H3PSは密閉型チャックで、チャック本体はシール材などでクーラントや切りくずの侵入を防いでいるが、やはり挟み込んだりワーク周辺に残ったりする。入江リーダーはH3PS導入の成果を絶賛するが、「しいて課題を挙げるなら、切りくず処理」と話す。

加工の自動化や不良品をなくすことで省人化できるが、高効率で加工すればするほど切りくず処理の重要性は高まる。「どのメーカーがどのような製品やソリューションを持っているのか、情報は常にほしい」と入江リーダーは語る。



H3PSを導入したエヌエスシイの岡山工場

さびに強く、高品質を維持

友新精機(愛知県豊田市、酒井康孝社長)はフライホイールやデフケースなどの自動車部品を製造する。また、プレスや樹脂、アルミダイカスト用金型の部品加工も手掛ける。

ツールホルダーやツールプリセッターなどを製造、販売するエヌティーツール(愛知県高浜市、内藤祐嗣社長)のパワーユーザーで、チャッキング精度に優れたハイドロチャックをはじめ、刃先の振れ調整ができるコレットチャック「R」ゼロホルダ、画像処理を使った非接触式のツールプリセッター「AOTP型」など、さまざまな製品を使う。

エヌティーツールのツールホルダーには特殊な防せい処理が施されており、さびに強く、高い品



「現場で誰もが気軽にツールプリセッターを使えるようになった」と話す友新精機の吉沢保文常務



友新精機の現場で稼働するツールプリセッター「AOTP型」(左)とエヌティーツールのツールホルダー

その後、生産するフライホイールの種類が増え、友新精機は従来の専用機中心のラインから、汎用のMCやBT30番の小型MCを主体としたラインへの置き換えを進めた。これを機に、ハイドロチャックや「R」ゼロホルダなどを採用し始めた。

吉沢常務は「エヌティーツールは、こちらが

質を維持できるのが特徴だ。友新精機の吉沢保文常務は「ツールホルダーが1本でもさびると、主轴のテーパ部もさびて、他のツールホルダーにも波及する。フライホイールの穴の公差が厳しくなると、こうしたさびが悪さをするので、ツールホルダーがさびると困る」と、さびへの強さを評価ポイントの一つに挙げる。

また、最近では省スペースやコストの観点で、主轴テーパBT30番の小型マシニングセンタ(MC)を使うケースが増えた。小型MCは、生産性が高いが剛性面に課題があり、チャッキング精度に優れたツールホルダーを使わないと、厳しい穴公差が求められるフライホイールの加工には対応できない。そこで、ハイドロチャックや刃先の振れ精度を限りなくゼロに調整できる「R」ゼロホルダを使用し、刃先の振れを抑えて高精度な穴加工を実現する。エヌティーツールの製品は、高い生産性を誇る小型MCを精度面でバックアップする。

対応のよさも大事な要素

両社の付き合いは長いですが、当時は他社製のツールホルダーがメインで、エヌティーツールの製品は専用機用のドリルチャックなどしか使っていなかった。だが、エヌティーツールは友新精機の要望に、一つ一つ時間をかけて丁寧に対応し、信頼関係を徐々に築いた。

出す「宿題」にしっかりと回答してくれる。結局、製品を採用するかどうかを決めるうえで大事な要素になるのは、こういった対応の良さもある」と語る。

ツールホルダーを使用するうちに、工具長や工具径を測定するニーズも高まり、エヌティーツールのAOTP型のツールプリセッターも新たに導入した。「海外からの技能実習生も含め、現場で誰もが気軽にツールプリセッターを使えるようになった」と吉沢常務は説明する。

機械の力を120%引き出す

「いろんな製品で検証したが、今のところスーパーG1チャックを超えるものはない」

そう話すのは、精密な樹脂製品の試作を請け負うJpキュービック(愛知県豊川市)の伊藤雅彦社長だ。4年ほど前にユキワ精工(新潟県小千谷市、酒巻弘和社長)のツーリングホルダー「スーパーG1チャック」を試したところ、振れ精度は従来よりも60%ほど改善し、さらには送り速度も上がり、生産効率が20%ほど向上したという。

同社は2005年、樹脂加工の経験がない状態から創業した。しかし、今では切削でアクリル材を壁厚0.014mmでハニカム加工するなど、その加工技術は本物。さまざまな業種から難しい試作の依頼がくる。

そうした高いレベルの加工に応えるには、工作機械の能力を機械メーカーの示す上限値を



Jpキュービックの工場には精密測定機も並ぶ

超えて、120%まで引き出す「技術」が必要だと伊藤社長は強調する。そのために、工作機械の性能や工具の使い分けだけでなく、工具をつかむツーリングやワークを固定するチャックの選定、刃物の動かし方、温度変化による補正などあらゆる条件を検証する。

できない加工がある時は、細かな原因まで徹底的に見つけ出し、一つずつ解決することで克服。次の難加工に挑む。それを繰り返して、顧客から頼られる技術力を身につけた。そして、精密な樹脂加工を可能にするための要素の一つ、ツーリングホルダーで選んだのがスーパーG1チャックだった。ただ「何年も同じホルダーを使っている。時代の変化で微細加工、部品の高精度化が進み、工作機械でも高精度な機種もある。価格が上がってもいいので、さらなる高精度を実現できるツーリングホルダーを開発してほしい」と提言する。



Jpキュービックの精密な加工を支えるユキワ精工のスーパーG1チャック



「誰かができるなら、その技術は必ずできる」とJpキュービックの伊藤雅彦社長

新しい技術を開発する仕事

Jpキュービックは、ただ顧客の依頼を受けて試作品を作るだけでなく、加工に必要な条件や機械、工具などさまざまなデータ、ノウハウと一緒に販売する。同社は小ロットの試作品を引き受けるが、その製品は量産を前提に開発された。「完成した試作品だけ渡して、量産がうまくいくかは知りません。というのでは無責任な話。だから、製品を作るのに必要なノウハウも伝授する」と伊藤社長。依頼会社としても、量産に必要な技術を買えるなら、社内で研究するよりも時間とコストを抑えられる。

技術革新を手伝うパートナーのような存在になることで、次に難しい試作の仕事があった時も、Jpキュービックに相談が来る。

会社の技術が流出するのでは? との声も聞かれるが、それについて伊藤社長は否定する。提供するのには、その案件についての加工方法や条件といった「レシピ」でしかない。「技術とは、いくつもある手段や条件の中でどれを選ぶか、そしていかに加工精度を操るか。レシピだけでは技術の習得はできない。さまざまな業界のお客さんの重要性や付加価値の高い依頼、従来のスペックを上回る依頼で、常に技術のアップデートとカスタマイズを続けている」と自信を見せる。

(松川裕希、渡部隆寛、桑崎厚史、構成/西塚将喜)

ジェイテクトとドコモが参入 受発注サービス戦国時代へ

ジェイテクトの子会社やNTTドコモが7月から8月にかけて、相次いで製造業の受発注マッチングサービスへの参入を表明した。加工を依頼したい発注企業と、受注したい企業を橋渡しする。すでに日本特殊陶業やミスミグループ本社、ベンチャー企業のキャディ(東京都台東区、加藤勇志郎社長)などが類似のサービスを提供する。これらが活発な要因とは?

ジェイテクトは中小と提携

ジェイテクトの子会社、ファクトリーエージェント(東京都中央区、上出武史社長)は7月21日に会見し、「製造業マッチングクラウドサービス」を発表した。ジェイテクトの佐藤和弘社長は「わが社のような製造業が目指す『良品廉価』に対し、発注者と受注工場をつなぐのは、手頃な価格で良い縁を取り持つサービスを提供する『良縁廉価』のビジネスモデルになる」と期待する。

まず、発注者が専用ウェブサイトに図面データをアップロードする。ファクトリーエージェントが図面を確認し、独自のプログラムで分

析をした上で、最適な技術を持った企業に加工依頼する。依頼を受けた企業は図面から見積書を作り、その内容を発注者が確認して加工企業に直接依頼を出して取引が成立する。

本格始動に合わせて、精密板金加工の浜野製作所(東京都墨田区、浜野慶一社長)と業務提携した。ファクトリーエージェントの上出社長は「ジェイテクトの製造業への知見、ファクトリーエージェントのITの知見、浜野製作所の中小企業の知見を合わせて差別化を図る」と意気込む。

ドコモはAIを売りに

NTTドコモは、試作品や少量

生産品などを発注する企業と中小製造業を仲介する「製造業受発注マッチングプラットフォーム」を開発。来年春の商用化を目指し、8月3日から試験提供する。

特徴は人工知能(AI)を基にした分析だ。サービスは①マッチング②取引支援③キャッシュフロー安定化——の3つの機能で、一連の業務を支援する。加工企業が得意な加工方法や素材、サイズ、保有設備などを登録すると、AIが企業の「強み」を分析。発注側が案件を登録すると、企業の「強み」と発注情報を照合してAIがマッチングする。

日特やミスミの強みは

日本特殊陶業の子会社、シェアリングファクトリー(名古屋市瑞穂区、長谷川祐貴社長)は今年4月、加工を依頼したい会社と受注したい会社をつなぐ「加工サービス」を始めた。これまで運営して

きた、設備機械や機器の貸し借りなど「物のマッチング」用のウェブサイトの登録企業600社と同社の関係を生かす。図面だけでなく、具体化前の案件でも同社の担当者が発注側に要望を聞き、候補企業を紹介する。納期やコスト、品質要求などの企業間のすりあわせも同社が仲介する。

ミスミグループ本社は2016年から社内カンパニーを通じてオンデマンド製造サービス「mevii(メヴィー)」を運営する。発注者が3次元図面データをアップロードすると、見積もりを算出する。発注側から見ると、見積もりから発注、納品までをメヴィーだけで完結できる。ユーザー数は4万超、リピート率は8割と高い支持を得ている。

適正価格はない。原価はある

ベンチャー企業のキャディ(東京都台東区、加藤勇志郎社長)が提供する自動見積と発注サービス「CADDi(キャディ)」は、図面データのアップロードから10秒程度で見積もりを算出。同時に最適な加工企業を選び出し、工程ごとに加工を依頼する。

肝は加工費用の計算システムだ。独自の計算理論で、製造工程ごとに加工費用の理想値を算出する。理想値は、対象となる加工が得意な上位1割の企業で利益が生じる水準を目指す。加藤社長は「加工に適正価格というも

競合は100社でも足りない キャディ 加藤勇志郎社長



大手企業が受発注サービスに参入したが、脅威とは思わない。むしろ、競合は100社あっても足りない。そう思うくらい、製造業の調達段階には課題が山積する。

キャディの強みは調達取引に関わるコストを全て代行すること。取引コストは主に①発注先の新規発掘②仕様や価格の交渉③品質などの監督——の3つ。これら全てをキャディは内包する。20年前から製造業のマッチングサービスはあるが、3つのコストを全て引き受けるサービスは、ほほない。

相見積もりを取らないのも特徴。受注側が作業工数を掛けて見積もりを作成しても、失注すると成果はゼロ。だから、キャディから価格を提

示して、加工企業に依頼の可否を問う。金額面などで納得できずに契約が成立しなければ、次候補に依頼する。そのような仕組みを整えた。

目標は「モノづくり産業のポテンシャルを開放する」。加工企業には得意不得意が当然ある。得意な加工を複数の企業間で分担できれば、全体の効率は高まる。材料費と技術と工数が基になる加工賃は本来、景況に左右されるべきではない。だが、不況時には「下請けの買い叩き」が起きる。このような事態をなくすためにも、使命感を持って取り組む。

のは存在しないが、見積もりが出るのだから原価は必ずある。担当者の中にある、感覚的な原価の計算式の論理をシステムに落とし込めるかが重要」と話す。

背景にある危機感は共通

各社の取り組みを見ると、発注側と受注側の企業同士を紹介してつなぐ「企業紹介型」と、見積もりから納品までの企業間のやり取りをサービス企業が全て仲介する「代行型」に分けられる。ファクトリーエージェントやNTTドコモ、シェアリングファクトリーは前者、メヴィーやキャディは後者だ。

このようなサービスを提供する

背景は各社とも共通する。中小製造業の事業者数が年々減少することへの危機感だ。経済産業省の統計では、2016年時点の中小の製造事業者数は全国で38万社。20年前よりも約4割減少した。日本の製造業のサプライチェーンを支えるのが中小製造業。減少を食い止めなければ、製造業全体が先細りする。

製造業の調達段階の課題を解消し、「下請け体質」に陥りがちな中小製造業を取り巻く産業構造を変えられるか。受発注サービスが乱立する今、まさに産業全体の転換期なのかもしれない。

(西塚将喜)

■各社のサービス比較

サービス名	ファクトリーエージェント	製造業受発注マッチングプラットフォーム	加工サービス	mevii (メヴィー)	CADDi (キャディ)
運営企業	ファクトリーエージェント	NTTドコモ	シェアリングファクトリー	ミスミ3D2M企業体	キャディ
形式	企業紹介型	企業紹介型	企業紹介型	代行型	代行型
取引のベース	図面データ	案件	図面・案件・加工要望	3次元図面データ	図面データ
マッチング	○	○	○	○	○
相見積もり	○	×	○	×	×
発注	○	○	○	○	○
機能 取引支援・調整	○	○	○	○	○
代金回収	×	○	×	○	○
品質保証	△(外注ベース)	×	△(積極的な関与)	○	○
納品	×	×	×	○	○
対応する加工	板金、プレス	切削、研削、放電、板金、金属3Dプリンター	切削、研削、放電、板金、溶接、樹脂切削	切削、研削、放電、板金	切削、研削、板金、製缶

※企業紹介型—受発注企業を引き合わせ価格や取り扱う代行型—窓口を一括化し、やり取りは全て仲介企業経由

出所:各社のニュースリリースなどを参考に編集部作成